

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)



EP 0 712 998 B1

(12)

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
05.03.2003 Bulletin 2003/10

(51) Int Cl.7: F01N 3/22

(21) Numéro de dépôt: 95402504.5

(22) Date de dépôt: 09.11.1995

**(54) Vanne de coupure pour circuit d'injection d'air à l'échappement de moteur à combustion interne**

Schaltventil für Kreislauf zum Einspritzen von Luft in den Auspuff eines Verbrennungsmotors

Switching valve for a circuit for injecting air into internal combustion engine exhaust

(84) Etats contractants désignés:  
DE GB IT

(30) Priorité: 17.11.1994 FR 9413757

(43) Date de publication de la demande:  
22.05.1996 Bulletin 1996/21

(73) Titulaire: Johnson Controls Automotive  
Electronics  
95520 Osny (FR)

(72) Inventeur: Lafleur, Bernard  
F-63530 Volvic (FR)

(74) Mandataire: Bloch, Gérard et al  
2, square de l'Avenue du Bois  
75116 Paris (FR)

(56) Documents cités:  
EP-A- 0 496 497 FR-A- 2 674 288  
US-A- 3 748 855 US-A- 3 905 193  
US-A- 3 924 408 US-A- 4 070 830  
US-A- 4 141 214

EP 0 712 998 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

**Description**

**[0001]** La présente invention concerne une vanne de coupure pour circuit d'injection d'air à l'échappement de moteur à combustion interne.

**[0002]** On connaît déjà de tels circuits dont la fonction est de prélever de l'air frais extérieur pour l'injecter dans le collecteur d'échappement du moteur à proximité immédiate des soupapes d'échappement. Les gaz d'échappement étant à très haute température, il en résulte un réallumage des hydrocarbures imbrûlés et par conséquent une moindre pollution.

**[0003]** Il existe une autre fonction de l'injection d'air à l'échappement. On connaît en effet l'usage de plus en plus courant de pots catalytiques, et on sait que le catalyseur n'est efficace que dans la mesure où il a atteint une certaine température. Or, vu la durée moyenne d'un trajet effectué en véhicule automobile, une grande partie du kilométrage effectué par ce dernier l'est avec un catalyseur froid et donc inefficace. Il a donc été proposé d'injecter dans les cylindres un mélange volontairement trop riche, puis d'injecter de l'air frais dans le collecteur d'échappement de manière à provoquer une sorte de "postcombustion" élevant fortement la température des gaz d'échappement et provoquant par conséquent un réchauffement rapide du pot catalytique. Bien entendu, cette introduction de mélange volontairement trop riche et cette injection d'air à l'échappement ne durent que le temps nécessaire à l'échauffement du catalyseur.

**[0004]** Jusqu'à présent cette fonction d'injection d'air à l'échappement était réalisée à l'aide d'une pompe à air prélevant de l'air extérieur, soit par l'intermédiaire d'un filtre à air indépendant, soit par l'intermédiaire du filtre à air d'admission du moteur, et refoulant cet air dans le collecteur d'échappement par l'intermédiaire d'une vanne de coupure et d'une vanne anti-retour. La vanne de coupure était destinée à fermer le circuit lorsque la pompe n'était pas en fonctionnement, et le clapet anti-retour avait pour fonction d'éviter un refoulement dans le circuit des gaz d'échappement lorsque la pression oscillante dans le collecteur d'échappement devenait supérieure à la pression de refoulement de la pompe.

La vanne de coupure elle-même était une vanne à membrane qui était commandée par une vanne à solénoïde prélevant sa pression négative sur la tubulure d'admission en aval de la vanne papillon. La vanne à solénoïde était elle-même commandée par l'intermédiaire du même relais électrique qui commandait le fonctionnement de la pompe à air.

**[0005]** Un tel circuit était par conséquent d'une grande complexité et donc, d'une part coûteux et d'autre part sujet à des pannes.

**[0006]** On a également proposé dans le document US-A-3924408 une vanne selon le préambule de la revendication 1. Mais cet agencement présente l'inconvénient de nécessiter un clapet anti-retour.

**[0007]** La présente invention vise à pallier cet incon-

vénient.

**[0008]** A cet effet, l'invention a pour objet une vanne de coupure selon la revendication 1.

**[0009]** D'autres caractéristiques de l'invention apparaissent dans la description qui suit, donnée en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un circuit d'injection d'air à l'échappement comprenant une vanne,

- la figure 2 représente cette vanne vue en coupe axiale,

- la figure 3 représente un autre mode de réalisation de cette vanne, et

- la figure 4 représente une vanne selon l'invention.

**[0010]** Les figures 1 à 3 correspondent à l'état de la technique et leur description n'est donnée qu'en vue d'une meilleure compréhension de l'invention.

**[0011]** On voit sur la figure 1 une pompe à air 1 entraînée par un moteur électrique 2. Cette pompe reçoit de l'air extérieur par un conduit 3, provenant soit d'un filtre à air individuel, soit du filtre à air principal d'admission du moteur auquel ce circuit est destiné.

**[0012]** La pompe 1 refoule de l'air sous pression par le conduit 4. Ce conduit 4 se divise en deux conduits 5 et 6, tous deux reliés à la vanne 7 selon l'invention. La sortie de cette vanne est reliée par un conduit 8 à la rampe d'injection d'air dans le collecteur d'échappement du moteur.

**[0013]** La vanne 7, représentée en coupe à la figure 2, comporte un corps de vanne, ou boîtier, 9 délimitant une pluralité de chambres.

**[0014]** En premier lieu, une première chambre 10 est formée dans le corps 9 et délimitée par une paroi 11 et une membrane 12. La face de la membrane 12, extérieure à la chambre 10, est protégée par un capot 13, dans lequel sont formés des trous 14 de mise à l'air libre. Un orifice d'entrée 15 dans la chambre 10 est formé par un conduit d'entrée 16, sur lequel le tube 5 peut être fixé, par exemple à l'aide d'un collier.

**[0015]** Dans sa partie centrale, la paroi 11 forme un tube de guidage 17 dans lequel peut coulisser une tige 18 de soupape 19. À son extrémité opposée à la soupape 19, la tige 18 est fixée au centre de la membrane 12. Un ressort 20 hélicoïdal, disposé autour du tube de guidage 12, entre la paroi 11 et la soupape 19, repousse cette dernière à l'opposé de cette paroi.

**[0016]** La soupape 19 coopère avec un siège de soupape 21, formé à la périphérie d'un orifice 22, percé au centre d'un disque 23, fixé de toute manière convenable dans le corps 9. Le disque 23 délimite avec ce corps 9 et la paroi 11 une deuxième chambre 24. Un orifice d'admission 25 dans la chambre 24 est relié à un conduit d'admission 26, sur lequel peut être connecté le conduit 6, par exemple au moyen d'un collier. L'orifice 22 forme

la sortie de la chambre 24.

[0017] Le corps 9 et le disque 23 délimitent une troisième chambre 27 avec un support 28 de clapet. Le support 28 est fixé à la partie inférieure du corps principal 9 par sertissage d'un corps secondaire 29 délimitant, avec le support 28, une quatrième chambre 30.

[0018] La quatrième chambre 30 correspond avec la troisième chambre 27, par l'intermédiaire d'un clapet anti-retour, formé du support 28 percé de trous de communication, et supportant dans son centre du côté de la chambre 30, une membrane en caoutchouc 31, plaquée contre les trous de communication du support 28 par une lame élastique métallique 32. Un cône 33, également fixé à la partie centrale du support 28, permet de limiter le débattement de la membrane 31 et du ressort 32. On comprend que l'air traversant la vanne peut passer de la chambre 27 à la chambre 30, et non pas de la chambre 30 à la chambre 27.

[0019] Un conduit 34 forme la sortie de la chambre, et est muni d'une olive 35 et d'un écrou 36, permettant de le relier au tube 8 de liaison avec le collecteur d'échappement.

[0020] Lorsque le moteur 2 est mis en marche, la pompe 1 en refoule de l'air sous pression dans les conduits 5 et 6. L'air refoulé dans le conduit 5 provoque une augmentation de pression dans la chambre 10, et par conséquent une déformation de la membrane 12 qui vient soulever la soupape 19 contre l'action du ressort 20.

[0021] La soupape 19 étant ainsi ouverte, l'air refoulé dans le conduit 6 est introduit dans la chambre 24, puis par l'orifice 22, dans la chambre 27. Cet air traverse ensuite le clapet anti-retour 31-33 pour être refoulé dans la chambre 30, et de là, dans le conduit 8.

[0022] Le clapet 31-33 s'oppose, en fonctionnement, au refoulement des gaz d'échappement du conduit 8 vers les conduits 5 et 6.

[0023] Lorsque le moteur cesse d'être alimenté, la pression dans la chambre 10 est ramenée à son niveau normal, de sorte que la soupape 19 se ferme, la vanne 7 remplaçant ainsi son rôle de vanne de coupure.

[0024] La vanne 7<sup>e</sup> du mode de réalisation de la figure 3 est pratiquement identique à la vanne 7, si ce n'est que la chambre 10 ne comporte plus son orifice d'admission 15 et son conduit d'admission 16. Cet orifice est remplacé par un orifice 37, formé dans la paroi 11, séparant la première chambre 10 de la chambre 24.

[0025] L'air provenant de la pompe 1 est alors admis dans la chambre 10 par l'intermédiaire du tube 6, du conduit 26, de la chambre 24 et de l'orifice 37.

[0026] A cette différence près, le fonctionnement de la vanne 7<sup>e</sup> est identique à celui de la vanne 7.

[0027] La vanne 7<sup>e</sup> de la figure 4 diffère des vannes des figures 2 et 3 essentiellement par le fait que la tête et le siège de la soupape 19 séparant les deuxième et troisième chambres 24 et 27 respectivement, se trouvent dans cette troisième chambre 27. Cette soupape s'ouvre donc dans le sens inverse de celle précédem-

ment décrites.

[0028] Dans ce mode de réalisation, une cavité est délimitée entre un flasque 40 du corps 9 et un couvercle 41. La membrane 12 et ce couvercle 41 délimitent la première chambre 10 à l'intérieur de cette cavité.

[0029] La tige 42 de la soupape est creuse de manière à former un passage apte à faire communiquer la première chambre 10 avec la deuxième chambre 24. A cet effet, un conduit axial 43 est formé dans la tige 42 et débouche dans la chambre 24 par des orifices radiaux 44 et dans la chambre 10 par un orifice axial 45.

[0030] Une deuxième membrane 46 est appliquée contre l'orifice 45 par un ressort 47 logé dans un trou borgne 48 du couvercle 41. Par ailleurs, la membrane 12, et par conséquent la soupape 19 dont elle est solidaire et son orifice 45 sont également sollicités en direction de la membrane 46 par un ressort 49.

[0031] Un ensemble de perçages 50 met en communication la première chambre 10 avec la troisième chambre 27. Un clapet anti-retour 51, logé dans le couvercle 41 et taré par un ressort 52 empêche tout écoulement de la chambre 27 à la chambre 10.

[0032] Le clapet pourrait d'ailleurs tout aussi bien être logé dans le corps du boîtier.

[0033] Comme dans le mode de réalisation de la figure 3, la pression de commande la soupape 19 est amenée dans la chambre 10 par l'intermédiaire de la chambre 24 et, ici, du conduit 43. Lorsque cette pression atteint un seuil suffisant, la membrane 46 la laisse pénétrer dans la chambre 10. La membrane 12 s'enfonce alors, ouvrant la soupape 19.

[0034] Lorsque la pression baisse dans la chambre 27, la membrane 12 remonte et ferme ainsi la soupape 19, en chassant dans la chambre 27 une partie de l'air contenu dans la chambre 10, par l'intermédiaire du clapet 51.

[0035] Inversement, le clapet 51 empêche les surpressions cycliques se produisant dans le collecteur d'échappement de remonter dans la chambre 10 et de perturber ainsi le fonctionnement de la soupape 19.

## Revendications

- 45 1. Vanne de coupure pour circuit d'injection d'air à l'échappement de moteur à combustion interne, comprenant :
  - un boîtier (9) ;
  - une membrane (12) délimitant une première chambre (10) dans ledit boîtier ;
  - une deuxième chambre (24) dans ledit boîtier ;
  - des moyens (26) d'admission d'air dans ladite deuxième chambre (24) à partir d'une pompe à air (1) ;
  - des moyens d'admission d'air dans ladite première chambre (10) à partir de ladite deuxième chambre (24), ces moyens comprenant un pas-

- sage (43) entre lsdites première (10) et deuxième (24) chambres, formé dans la tige d'une soupape (19);
- une troisième chambre (27) dans ledit boîtier (9);
  - des moyens de sortie d'air de ladite troisième chambre (27) en direction du collecteur d'échappement dudit moteur; et
  - une soupape (19) commandée par ladite membrane (12) pour mettre en communication lesdites deuxième (24) et troisième (27) chambres lorsque la pompe à air (1) est en fonctionnement,
- caractérisée par le fait que** ladite soupape (19) s'ouvre dans le sens du flux d'air de la deuxième chambre (24) vers la troisième chambre (27).
2. Vanne selon la revendication 1, dans laquelle ledit passage (43) débouche axialement dans la première chambre (10), son orifice étant, au repos, bouché par un organe de bouchage sollicité par un ressort (47).
3. Vanne selon la revendication 2, dans laquelle ledit organe de bouchage comprend une deuxième membrane (46).
4. Vanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle ladite membrane (12) est sollicitée par un ressort (49) sur sa face opposée à ladite première chambre (10).
5. Vanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle ladite première chambre (10) est reliée à ladite troisième chambre (27) par un conduit d'évacuation (50).
6. Vanne selon la revendication 5, dans laquelle un clapet anti-retour taré (51, 52) est disposé sur ledit conduit d'évacuation (50).
7. Vanne selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, dans laquelle ledit conduit d'évacuation (50) est formé dans l'épaisseur de la paroi du boîtier (9).
8. Vanne selon la revendication 1, dans laquelle lesdits moyens d'admission d'air, dans la première chambre (10) comprennent un conduit d'aménée d'air en provenance de la pompe d'air.
- 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55
- ein Gehäuse (9);
  - eine erste Kammer (10) im Gehäuse begrenzende Membran (12);
  - eine zweite Kammer (24) im Gehäuse;
  - Mittel (26) zum Einlass von Luft in die zweite Kammer (24) von einer Luftpumpe (1);
  - Mittel zum Einlass von Luft in die erste Kammer (10) von der zweiten Kammer (24), wobei diese Mittel zwischen der ersten (10) und der zweiten (24) Kammer einen Durchgang (43) aufweisen, der in einem Klappeschaft (19) ausgebildet ist;
  - eine dritte Kammer (27) im Gehäuse (9);
  - Mittel zum Auslass von Luft aus der dritten Kammer (27) in Richtung des Auspuffkrümmers des Motors; und
  - eine Klappe (19), die durch die Membran (12) zur Inverbindungsetzung der zweiten (24) und der dritten (27) Kammer bei Betrieb der Luftpumpe (1) betätigt wird,
- dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Klappe (19) in Richtung des Luftstroms von der zweiten Kammer (24) zur dritten Kammer (27) öffnet.
2. Ventil nach Anspruch 1, bei dem der Durchgang (43) axial in der ersten Kammer (10) mündet, wobei seine Öffnung im Ruhezustand durch ein von einer Feder (47) belastetes Verschlussglied verschlossen wird.
3. Ventil nach Anspruch 2, bei dem das Verschlussglied eine zweite Membran (46) umfasst.
4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Membran (12) auf ihrer der ersten Kammer (10) gegenüberliegenden Seite durch eine Feder (49) belastet wird.
5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die erste Kammer (10) durch eine Abführleitung (50) mit der dritten Kammer (27) verbunden ist.
6. Ventil nach Anspruch 5, bei dem eine belastete Rückschlagklappe (51, 52) an der Abführleitung (50) angeordnet ist.
7. Ventil nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die Abführleitung (50) in der Dicke der Wand des Gehäuses (9) ausgebildet ist.
8. Ventil nach Anspruch 1, bei dem die Mittel zum Einlass von Luft in die erste Kammer (10) eine Leitung zur Zuführung von Luft von der Luftpumpe umfassen.
- 55

## Patentansprüche

1. Absperrventil für einen Kreislauf zur Einspritzung von Luft in die Abgasleitung eines Verbrennungsmotors, das Folgendes umfasst:

**Claims**

1. Shut-off gate for a circuit injecting air into the exhaust of an internal combustion engine, comprising:

5

- a casing (9);
- a membrane (12) delimiting a first chamber (10) in the said casing;
- a second chamber (24) in the said casing;
- means (26) for admitting air into the said second chamber (24) from an air pump (1);
- means for admitting air into the said first chamber (10) from the said second chamber (24), these means comprising a passage (43) between the said first (10) and second (24) chambers, which passage is formed in the stem of a valve (19);
- a third chamber (27) in the said casing (9);
- means for admitting air out of the said third chamber (27) towards the exhaust manifold of the said engine; and
- a valve (19) controlled by the said membrane (12) to place the said second (24) and third (27) chambers in communication when the air pump (1) is operating,

10

15

20

25

**characterized in that** the said valve (19) opens in the direction of the airflow from the second chamber (24) to the third chamber (27).

30

2. Gate according to Claim 1, in which the said passage (43) opens axially into the first chamber (10), its orifice being, at rest, shut off by a shut-off member urged by a spring (47).

35

3. Gate according to Claim 2, in which the said shut-off member comprises a second membrane (46).

40

4. Gate according to any one of Claims 1 to 3, in which the said membrane (12) is urged by a spring (49) on its opposite face to the said first chamber (10).

45

5. Gate according to any one of Claims 1 to 4, in which the said first chamber (10) is connected to the said third chamber (27) by a discharge duct (50).

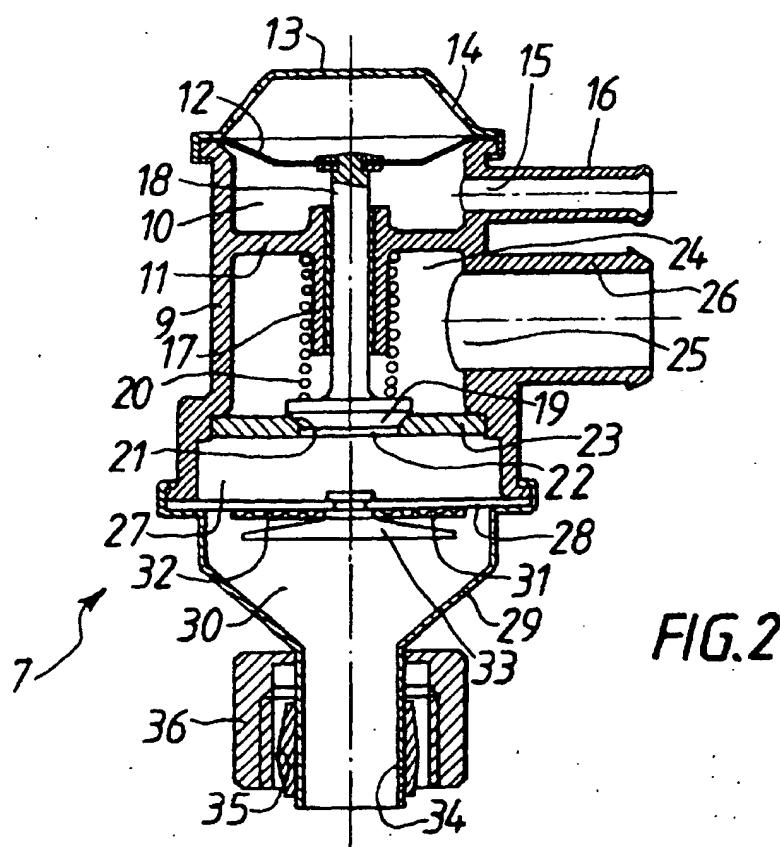
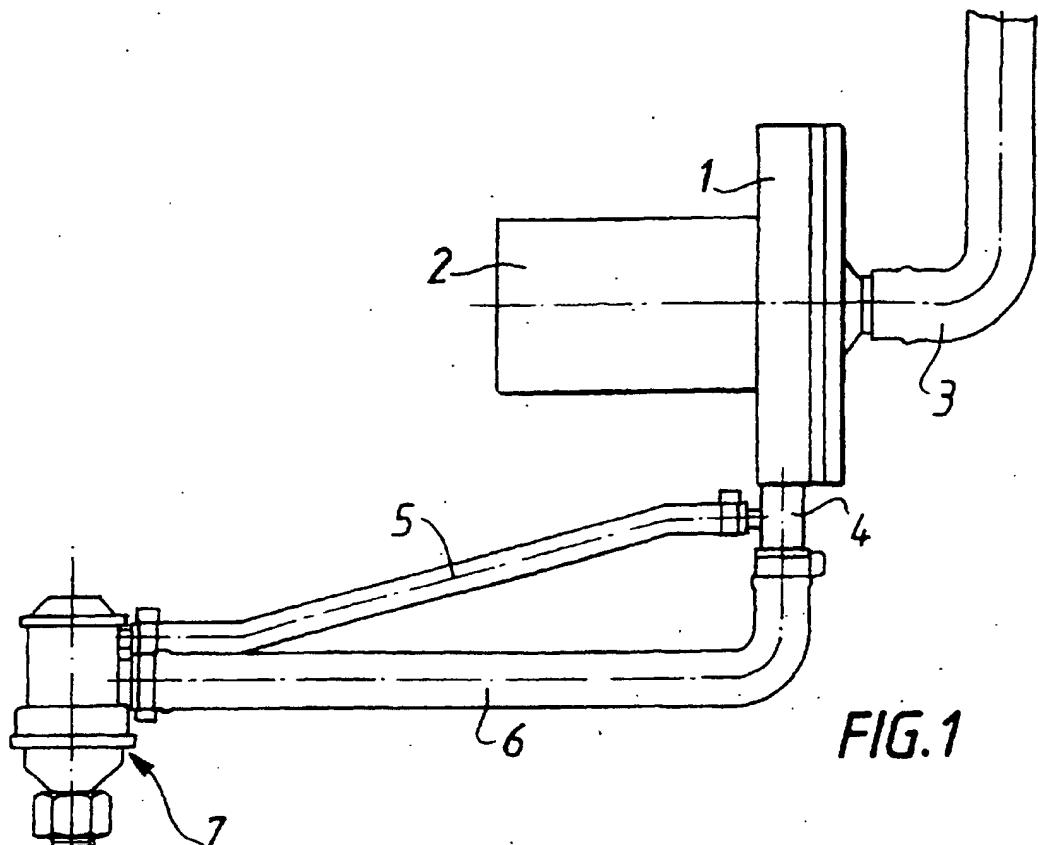
50

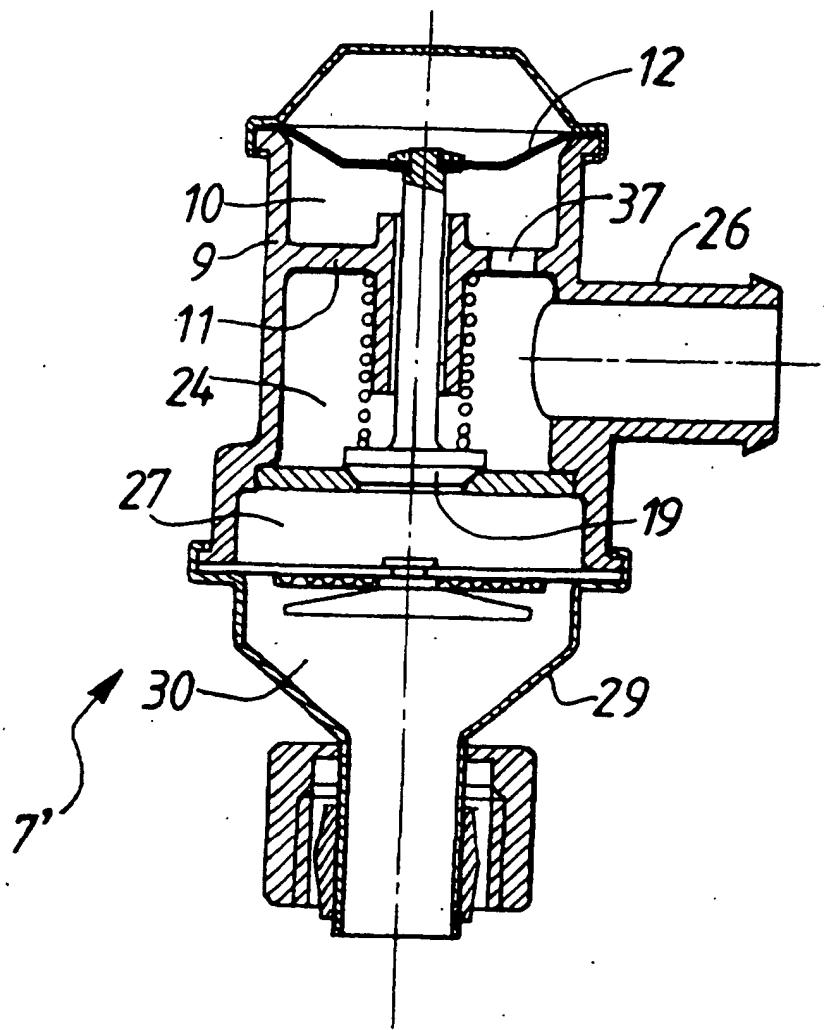
6. Gate according to Claim 5, in which a preloaded non-return valve (51, 52) is arranged on the said discharge duct (50).

55

7. Gate according to either one of Claims 5 and 6, in which the said discharge duct (50) is formed in the thickness of the wall of the casing (9).

8. Gate according to Claim 1, in which the said means of admitting air into the first chamber (10) comprise a duct for admitting air from the air pump.





**FIG. 3**

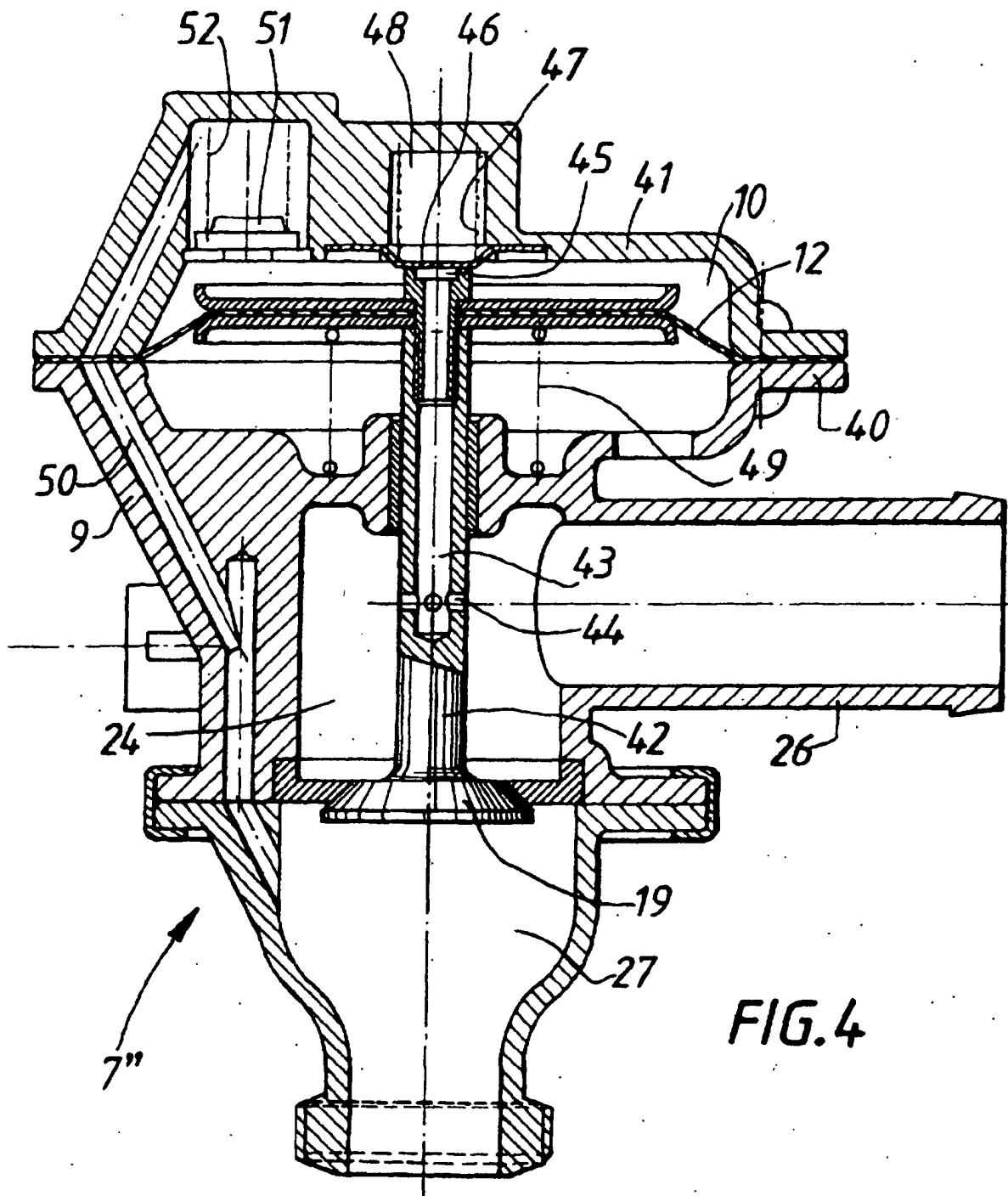


FIG. 4